

# **Fahrtbericht FK Littorina**

(10.03.2014 – 14.03.2014)

## **Akustisches Verfahren zur marinen Baugrunduntersuchung**

Jens Schneider von Deimling (GEOMAR)

In Ko-operation mit CAU (Kiel), HCU (Hamburg), KONGSBERG Maritime EMBIENT GmbH

## Zusammenfassung

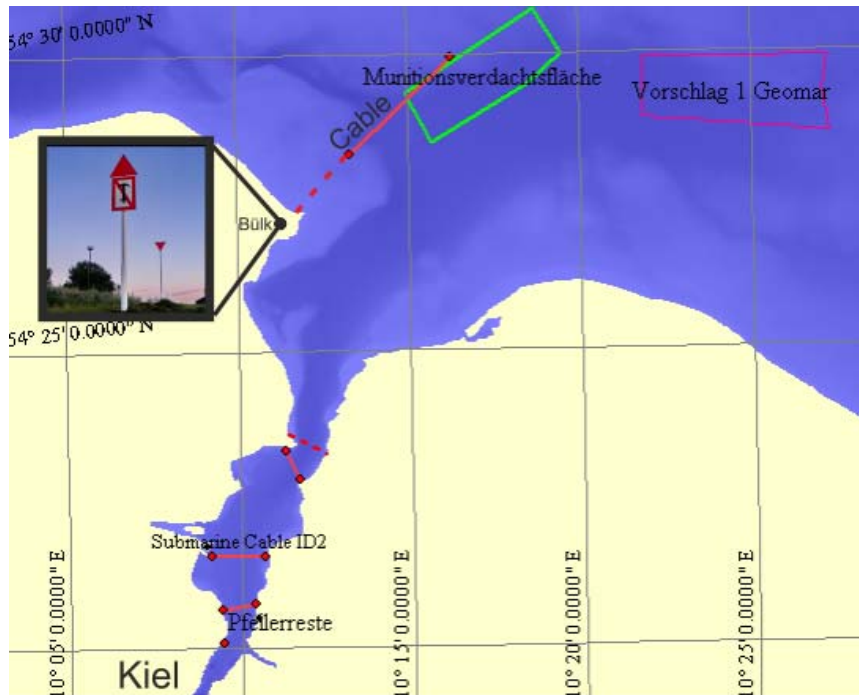


Abb. 1: Karte mit Arbeitsgebieten (rote Objekte) und Sperrgebiet (grün). Projektion UTM Zone32, WGS84. Inlet zeigt eine Signal-Bake „Ankern verboten“ vor Bülk, die auf das verlegte Unterwasserkabel hindeutet.

Im Rahmen der Maritimen Technologie Plattform (MaTeP) des Exzellenz Clusters „Ozean der Zukunft“ wurde in Zusammenarbeit des GEOMARs, des Geowissenschaftlichen Instituts der Universität Kiel, sowie den Firmen KONGSBERG MARITIME EMBIENT GmbH und NAUTIK-NORD GmbH ein innovatives Konzept zur Seekabelortung und Vermessung im flachmarinen Umfeld entwickelt (ROSSO).

Im Vorfeld der ersten Projektausfahrt von ROSSO mit FK LITTORINA wurden mehrere Seekabel im Bereich der Kieler Förde als mögliche Arbeitsgebiete definiert. Unter geologischer, nautischer, und geoakustischer Betrachtung erwies sich das 1965 eingespülte Seekabel (6kV) zwischen Bülk und Kieler Leuchtturm als am besten geeignet für Messungen dieser Pilotstudie (Abb. 1).

Unglücklicherweise kam es zur Überschneidung von Arbeitsgebiet und errichteten Sperrgebieten auf Grund von umfangreicher Munitionsortung und Beseitigung seitens der WTD 71. Dank vorzeitiger Absprache (Claus Boettcher, MELUR) konnte dennoch ein umfassender Datensatz südwestlich des Sperrgebiets zwischen Kieler Leuchtturm und Bülk (Abb. 1, Cable) generiert werden, der in den folgenden Wochen und Monaten unter anderem im Zuge einer Bachelorarbeit von Eike Barnefske (Student an der HCU, Hamburg) ausgewertet werden wird.

Hauptarbeitsgerät der Pilotstudie stellte ein adaptiertes INNOMAR Single-Beam System dar. Die damit gewonnenen Daten unserer ersten Messfahrt mit FK LITTORINA sind äußerst viel versprechend in Hinblick auf eine effiziente Detektion von Seekabeln bzw. flach gelegenen akustischen Streukörpern. Das akustische Abbild des Seekabels, welches mit der adaptierten Anwendung generiert wurde, zeigt deutlich stärker ausgeprägte Signale (Abb. 2, rechts) als bei konventioneller Vermessung, bei der eine Unterscheidung zwischen natürlichen Streukörpern/Schichten und Kabel kaum möglich erscheint (Abb. 2, links). Eine weitere Verbesserung der Detektion erwarten wir nach einer digitalen Nachbearbeitung der Daten.

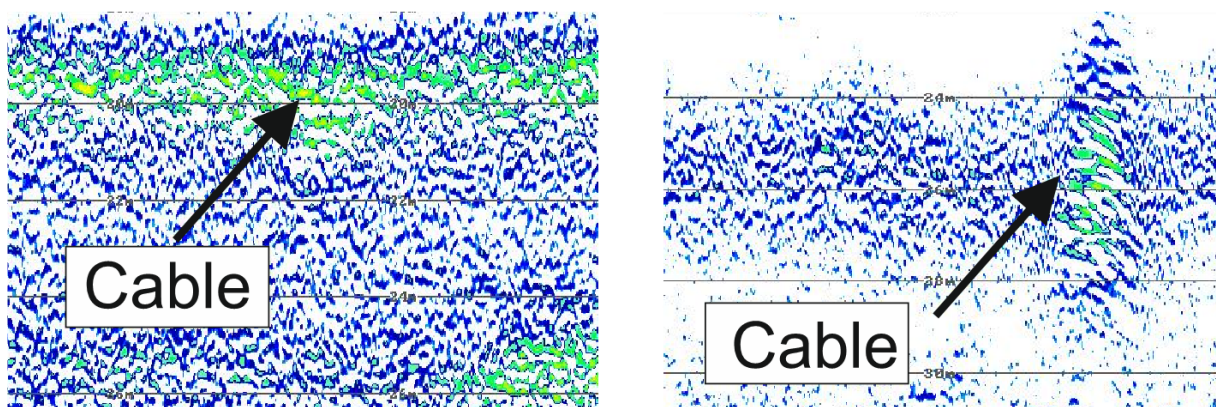


Abb. 2: Rohdaten Echogram des Meeresbodens bzw. des Untergrunds mit (links) konventioneller Single-Beam Vermessungstechnik und (rechts) mit adaptierter Anwendung, wodurch sich das Seekabel als starker Streukörper vom Untergrund abhebt.

Zusätzlich wurde eine kombinierte Boomer Flachwasser Hochfrequenz OBS Messung durchgeführt um akustische Geschwindigkeiten im Sediment zu ermitteln und mit einer CTD Messung zur Aufnahme des Schallgeschwindigkeitsprofil der Wassersäule ergänzt. Die Hysterese der Daten in Abb. 3 deutet darauf hin, dass der CTD Cast zu rasch durchgeführt wurden. Ultraschallmessungen und geochemische Analytik an den zwei gewonnenen Frahm-Lot Kernen (Abb. 3, links) werden in den Laboren der CAU und GEOMAR durchgeführt werden um ein Geschwindigkeitsprofil und Methangaskonzentrationsprofil der oberen 80cm des Sediments zu generieren und eine Modellierung der Schalllaufzeiten und Wege ermöglichen.

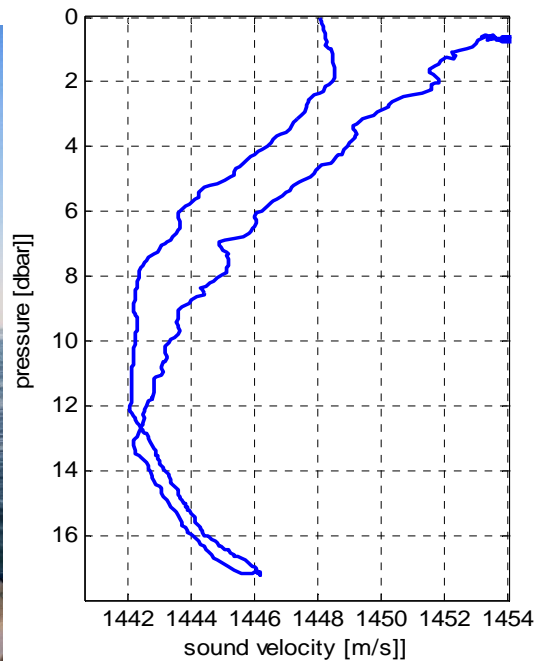


Abb. 3: (links) Frahm-Lot Beprobung des Holozänen Schlick nahe des Kieler Leuchtturms (rechts) Sea&Sun CTD Schallgeschwindigkeitsprofil nach DelGrosso, Down- und Upcast.

Im Parallelbetrieb zu den INNOMAR Subbottom Aufnahmen wurde der Meeresboden mit dem 180kHz Fächerecholot Seabeam 1185 kartiert. In den bathymetrischen Daten konnten entlang der Kabeltrasse keine Anomalien, die auf ein freiliegendes Kabel hindeuten könnten, festgestellt. Dahingegen zeichnet sich in den Sidescan Daten der Fächerecholotaufnahme stellenweise eine längliche Struktur entlang der Kabeltrasse (Abb. 4) ab. Im Postprocessing wird sich herausstellen ob die Sidescanstruktur in Abb. 4 tatsächlich die Kabeltrasse markiert oder nicht.

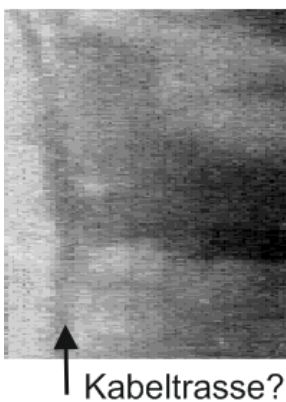


Abb. 4: Fächerecholot Seitensicht Aufnahme entlang einer Kabeltrasse.

Nach Absprache mit dem Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (MELUR, Hr. Böttcher) konnte des Weiteren ein Testdatensatz mit der ELAC Seabeam über einer Munitionsverdachtsfläche vor der Kolberger Heide generiert werden. Leider kam es bei dieser

Fächerecholotkartierung zu einem Ausfall des kürzlich neu installierten F185 IMU Systems bzw. der Navigation, der eventuell in der Nachbearbeitung behoben werden kann.

Neben der adaptierten Anwendung des INNOMAR Systems zur Seekabelortung könnte das vorgeschlagene Messkonzept auch im Bereich der Archäologie (Wracksuche, Siedlungsreste) und Altlastendetektion (versunkene Munitionskörper im Schlick) sowie zur hochaufgelösten Erfassung geologischer interessanter Objekte und Strukturen (vergrabene Manganknollen in der Tiefsee, ertrunkene Küstenmorphologie, Flachgasvorkommen) Anwendung finden.

<b>Fahrtteilnehmer</b>	<b>Institution</b>	<b>Zeitraum</b>
Jens Schneider v. Deimling (FL)	GEOMAR	Mo-Fr
Peter Feldens	CAU	Mo, Di, Do
Philipp Held	GEOMAR	Mo-Fr
Dennis Wilken	CAU	Mo, Di, Fr
Thomas Mosch	KONGSBERG Embient	Mo, Di
Eike Barnefske	HCU	Mi-Fr
Isabell Mücke	Praktikantin KONGSBERG Embient	Mo-Fr

## **Fahrtverlauf**

**Montag** Inbetriebnahme Seabeam 1000, F185 Motion Sensor, Installation Schwingergestell außenbords für INNOMAR SES 2000; Messung statischer Offsets, Testfahrt Innenförde über Seekabel

**Dienstag** Anfahrt Messgebiet Kieler Leuchtturm; Abbruch wegen technischem Defekt. Multibeamkartierung der Munitionsverdachtsfläche „Vorschlag für GEOMAR“, östlich Kollberger Heide; „Achten“ Kalibrierfahrt für F180 IMU

**Mittwoch** Umbau INNOMAR Konfiguration; Seekabel Vermessung Leuchtturm

**Donnerstag** Umbau INNOMAR Konfiguration; Seekabelmessung & Kern Beprobung Leuchtturm

**Freitag** Umbau INNOMAR Konfiguration; Seekabelmessung Leuchtturm, OBS & Boomer Messung, CTD

## **Geräte und Methoden**

**Seabeam 1000 180kHz** mit **Codaoctopus F185 IMU** (GEOMAR)

**Innomar SES 2000 Standard** (CAU / Cluster)

**Innomar Adaption** (GEOMAR/Kongsberg Embient)

**Mini-OBS & Boomer** (CAU)

**Frahm-Lot** (GEOMAR)

**CTD** (GEOMAR)

## **Referenzen**

Stocks, T. (1952). Schallweicher und schallharter Boden im Bereich des Stoller Grundes (Kieler Bucht) in Beziehung zur Geologie. *Deutsche Hydrografische Zeitschrift*, 5(2-3), 149-153.

Schneider von Deimling, J., W. Weinrebe, Z. Tóth, H. Fossing, R. Endler, G. Rehder, and V. Spieß (2013). A low frequency multibeam assessment: Spatial mapping of shallow gas by enhanced penetration and angular response anomaly, *Marine and Petroleum Geology*, 44, 217–222.